Städt. Krankenhaus Bln.-Neukölln
(Institut für Gewerbekrankheiten)

Barium.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung

der zahnärztlichen Doktorwürde

an der Friedrich-Wilhelm-Universität Berlin

vorgelegt von

Zahnarzt Kurt Kadach
Kosten

18. 4. 1937.

DIETENHEIM, FRIEDRICH RANZ.

M 24

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Siebeck

Referent: Prof. Baader

Korreferent: Prof. Müller-Hess

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Barium.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535726_0092

Das Barium führt in der Chemie das Zeichen Ba, sein Atomgewicht beträgt 137,36 (0 = 16). Es ist von doppelter Wertigkeit; in der Natur kommt das Barium ziemlich verbreitet vor, wenn auch meist in geringen Mengen. Das Hauptmineral ist der Schwerspat, dem das Element seinen Namen verdankt, von barys = schwer. Daneben kommt noch das Karbonat Witherit in Betracht. Von untergeordneter Bedeutung ist sein Vorkommen in Hartmanganerz, Psilomelan und schließlich im Silikat Harmoton. Das Element Barium gehört zu den Metallen. Als solches ist es dem Calcium ähnlich. Es zeigt eine gelbliche Farbe, ist weich und an der Luft leicht oxydabel. Es zersetzt Wasser, bindet bei höherer Temperatur H_2 zum Hydrid BaH_2 und Stickstoff zum Nitrid $Ba N_2$.

Das Metall läßt sich ähnlich wie das Strontium aus dem Oxyd durch Erhitzen mit Aluminium im Vakuum bei 1100° herstellen oder besser zunächst als Bariumamalgam aus heißer Chlorbariumlösung durch Elektrolyse gewinnen. Als eigenes Element wurde es 1775 von Scheele entdeckt, das Metall selbst stellte Davy 1808 her.

Folgende Bariumverbindungen haben in der Technik und Medizin Eingang gefunden.

$BaSO_4$, Bariumsulfat rhombische, tafelförmige Kristalle; infolge seines hohen spezifischen Gewichtes (4,3—4,7) dient es vielfach zur Verfälschung von Mehl und Zucker; mit Papierbrei gemischt, wird es zur Herstellung von Kartons und Visitenkarten verwendet. Als weiße Mineralfarbe von hoher Deckkraft findet es Verwendung als Anstrichfarbe (Blanc fixe), Baryt = oder auch Permanentweiß). In der Röntgenologie dient es als Kontrastmittel.

BaS, Bariumsulfid löst wie alle Schwefelalkalien Hornsubstanz; es dient daher als Enthaarungmittel.

$BaCl_2$, Bariumchlorid farblose, rhombische Tafeln, Reagenz auf Schwefelsäure; es entsteht ein weißer, unlöslicher Niederschlag von $Ba SO_4$.

$Ba (NO_3)_2$, Bariumnitrat sind tesserale, farblose Kristalle. Man verwendet es in der Sprengstoff- und in der Feuerwerksindustrie

(bengalisches Grünfeuer); auch die zu Weihnachten gebrauchten Wunderkerzen enthalten bis zu 40% Bariumnitrat.

$Ba(ClO_3)_2$, Bariumchlorat findet wie das voraufgeführte Bariumnitrat in der Feuerwerkerei Anwendung. Mit organischen Substanzen ist es explosiv.

$Ba(CH_3COOH)_2$, Barium-azetat wird wie Bariumaluminat in der Färberei und Zeugdruckerei als Beize verwendet.

$BaCO_3$, Bariumkarbonat kommt in der Natur als Witherit vor. Es ist Ausgangsmaterial der meisten anderen Bariumsalze. In der Technik wird es als Steingutglasur und zu Terrakotten verwendet. Außerdem wird es als Ratten- und Mäusegift verwendet.

Bariumperoxyd ist ein kräftiges Oxydationsmittel bei höherer Temperatur und wird deshalb neben oder mit Mangan als Zündmittel (Zündkirsche) benutzt. Daneben findet es als Bleichmittel in der Strohindustrie Verwendung.

$Ba(OH)_2$, Bariumhydroxyd, als Lösung Barytwasser genannt, ist eine sehr starke Base; als solche wird sie vielfach zur Eiweißspaltung angewendet, weil sich ein Überschuß, im Gegensatz zu anderen Alkalilaugen, sehr leicht durch CO_2 oder H_2SO_4 entfernen läßt. Es dient zur genauen Bestimmung von CO_2 in der analytischen Chemie (z. B. der Gasanalyse von strömender Luft und bei Respirationsversuchen bei Tieren).

Bariumchromat gibt eine dauerhafte, gelbe Anstrichfarbe.

$BaPt(Pn)_4$, Bariumplatincyanür dient zum Anstrich des Leuchtschirmes für Röntgenstrahlen.

BaO_2, Bariumsuperoxyd dient zur Herstellung von Sauerstoff und Wasserstoffsuperoxyd.

Spezialpräparate mit Bariumsalzen werden außerdem noch gegen Bildung von Kesselstein, als Pflanzenschutzmittel, sei es als Saatgutbeizmittel sowie zur Schädlingsbekämpfung verwendet.

Nachweis des Bariums:

1. Flammenfärbung: Die nicht leuchtende Flamme des Bunsenbrenners wird durch Bariumverbindungen fahlgrün gefärbt.
2. Schwefelsäure: und deren Salze rufen selbst in stark verdünnten Lösungen der Bariumsalze einen weißen Niederschlag hervor.
3. Kaliumdichromat, ($K_2Cr_2O_7$) bewirkt in neutralen Lösungen nicht vollständige, im Natriumazetat enthaltenden Lösungen aber vollständige Fällung von gelbem Bariumchromat.

Medizin:

Etwa erst hundert Jahre nach seiner Entdeckung fand das Barium auch Eingang in die Medizin. In England war es zuerst Crawford, der das Chlorbarium in den Arzneischatz einführte. In Deutschland hob Hufeland (1794) mit großem Enthusiasmus die Heilwirkung des Bariums hervor. Jedoch hat es auch zu jener Zeit nicht an Gegnern gemangelt Brodie (1812), Campel (1813), Orfila (1818), Gmelin (1806), die vor der Giftigkeit warnten. Ihre Stimme verhallte aber ungehört, da die Schädigungen nicht dem Barium, sondern dem beigemengten Arsen zugeschrieben wurden. Die englischen, französischen und deutschen Autoren hielten das Barium bei skrophulösen Erkrankungen, namentlich bei Entzündungen, Drüsenverhärtungen, Gelenkentzündungen und Augenerkrankungen indiziert. Nach den Erfahrungen Crawford's bewirkte Chlorbarium in mäßigen Gaben Vermehrung der Hautsekretion und der Harnabsonderung, Steigerung des Appetits und des Wohlbefindens. Scassi (1808 in Genua) berichtet über Heilung skrophulöser Erkrankungen in 22 Fällen, sowie über günstige Erfolge der Darreichung an Säugende auf deren Säuglinge. Beaudelorque (1834) betrachtet es wirksamer als Jod. Kölreutter empfiehlt Chlorbariumbäder gegen skrophulöse Haut- und Knochenerkrankungen. Hufeland verordnete beispielsweise 2,0 g terra ponderosa salita in 30 g Wasser und will günstige Erfolge bei Rachitis, Kropf, chronischen Hautausschlägen, Menstruationsstörungen, Rheuma, Gicht, Wassersucht, Brustkrebs und schließlich Wahnsinn gesehen haben.

Allmählich, verdrängt durch das Jod und wegen der üblen Nebenwirkungen auf den Darm sowie verschiedener Vergiftungen, geriet das Barium in Deutschland ziemlich in Vergessenheit, in den übrigen Ländern konnte es sich dagegen halten. Auch heutzutage wid das Chlorbarium, daneben das Jodbarium sowie das 1905 von Brat in die Therapie eingeführte Barutin (Theobrominbarium) als Herzmittel angewendet. Chlorbarium und Jodbarium sind heftige Reizmittel für das Herz, sie bewirken Blutdrucksteigerung sowie Zunahme der Pulsfrequenz. Man hat daher das Bariumchlorid anstatt der Digitalis und des Kalomels bei Kompensationsstörungen des Herzens bei nicht zu weit fortgeschrittenen Fällen von Herzinsuffizienz, besonders bei degeneratio cordis verwandt und damit bei vorsichtigem Gebrauche Erfolge erzielt, jedoch ist bei unvorsichtiger Dosierung Veranlassung zu Vergiftungen,

evtl. chronischer Art, gegeben. Ferner fand das Chlorbarium auch in der Gynäkologie Eingang in den Arzneischatz durch Franz (Wien. klin. W. 1919, 11 p. 278). Bei Injektionen von 4%iger Chlorbariumlösung in die Muskulatur des Scheidenteiles der Gebärmutter und durch Einlegen von Gazetampons, die in Chlorbariumlösung getränkt wurden, konnte eine wehenerregende Wirkung beobachtet werden. Bei einer Tagesmenge von 0,14 g und einer Gesamtmenge von 0,24 g zeigten sich keinerlei unangenehme Nebenwirkungen. Als Abortiva stehen Bariumsalze noch jetzt in Amerika in Gebrauch. Bariumsulfid findet als Enthaarungsmittel vielfache Anwendung. Die bedeutendste Rolle dürfte heutzutage die Verwendung des Bariumsulfates in der Röntgentherapie als Kontrastmittel für die Röntgenuntersuchung des Magen- und Darmkanales finden. Da das technische Bariumsulfat nie ganz frei von löslichen, daher giftigen Bariumsalzen ist, darf nach dem Deutschen Arzneibuch 6 der Apotheker nur ein wirklich einwandfreies Bariumsulfat abgeben. Das Reichsgesundheitsamt Deutschlands hat eine Prüfungsvorschrift zur Prüfung von Bariumsulfat ausgearbeitet, nach der noch Verunreinigungen von 0,05—0,01 v. H. Bariumkarbonat und andere lösliche Bariumverbindungen nachgewiesen werden können.

Die Vorschrift lautet: Ungefähr 5 g des zu untersuchenden Bariumsulfats werden in einem Glaskolben oder Becherglas mit etwa 50 cm^3 10%iger Essigsäure angeschüttet, wobei darauf zu achten ist, ob Kohlensäureentwicklung eintritt. Da diese gegebenenfalls auf das Vorhandensein von Bariumkarbonat schließen läßt, so erscheint das Präparat schon hierdurch stark verdächtig und ist für Zwecke der Röntgendurchleuchtung abzulehnen. Im Regelfalle, wenn Kohlensäureentwicklung nicht zu beobachten ist, läßt man nach dem Abkochen der Anschüttelung kurze Zeit das ungelöste Bariumsulfat absetzen und gießt die überstehende Flüssigkeit durch einen Papierfilter ab. Das meist trübe Filtrat wird dann zweckmäßig mit einer kleinen Messerspitze Tierkohle umgeschüttelt und durch ein neues glattes Filter filtriert. Wenn nötig, wird das Filtrat, bis es vollständig klar durchläuft, noch ein- oder zweimal auf das Filter zurückgegeben; etwa 25 cm^3 des klaren Filtrates werden mit wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt. Tritt innerhalb einer halben Stunde eine Trübung ein, so ist das Präparat zu verwerfen, da es 0,1 v. H. und mehr Bariumkarbonat oder lösliche

Bariumverbindung enthält. Im anderen Falle darf das Bariumsulfat für Zwecke der Röntgendurchleuchtung verwendet werden. Nach einer Untersuchung des Reichsgesundheitsamtes sind die Spezialpräparate: Eubaryd, Citobarium, Roebaryd, Hydrobarium und Röntium einwandfrei.

Pharmakologie:

Die pharmakologische Wirkung des Bariums äußert sich hauptsächlich in erregender Wirkung auf die Muskulatur, das Herz, die Gefäße und weiterhin auf das Zentralnervensystem. Im Vordergrund steht das spezifische Wirken auf die glatte Muskulatur, daneben aber auch auf die quergestreifte, sodaß nach Poulson das Barium sogar als Indikator auf Muskelsubstanz betrachtet werden darf. Infolge der durch das Gift hervorgerufenen tonischen Kontraktion kommt es zu krampfartigen Zusammenziehungen im Magen und Darm, die teils zu Erbrechen, teils zu profusen Diarrhoen führen. Am Herzen äußert sich die Einwirkung des Bariums in digitalisartiger Wirkung, d. h. in erhöhter Herzarbeit, Steigerung der Erregbarkeit der tertiären Reizbildungszentren, was zu leicht auslösbarer Kammerautomatie mit gehäuften Extrasystolen führen kann. Auf das Gefäßsystem wirkt sich das Barium in Zunahme des Gefäßtonus, in Kontraktionen der peripheren Gefäße und gesteigertem Blutdruck mit hartem, irregulären Puls aus. Neben diesen Erscheinungen, die von Brennen im Munde und Oesophagus, Erbrechen, Übelkeit, Speichelfluß, Koliken, Durchfällen und Präkordialangst begleitet sind, treten auch bald andere Symptome auf. Es kann zu Konvulsionen kommen, die zu Lähmungen führen können; sie lassen auf eine Beeinflussung des Zentralnervensystems schließen. Motorische Schwäche, Unfähigkeit der Bewegung, Behinderung der Extension und Flexion des Kopfes, Lähmungen der Schlund- und Zungenmuskeln (daher Unvermögen zum Sprechen), Sehstörungen, Schwindel, Ohrensausen und Herabsetzung der Sehnenreflexerregbarkeit können auftreten. Dagegen bleibt das Bewußtsein meist vollkommen ungetrübt im Gegensatz zu Oxalsäure-, Essigsäure- und Arsenikvergiftungen. Diese schweren Vergiftungserscheinungen führen durch Herzlähmung meist zum Tode; leichtere Vergiftungen können wieder zur Heilung gelangen, hinterlassen aber zunächst für mehrere Wochen eine anhaltende Muskel- und Darmschwäche.

In ähnlicher Weise wie auf den Menschen, üben Bariumsalze auch auf den tierischen Organismus eine schädigende Wirkung aus. So bewirkt Chlorbarium bei Säugetieren verstärkte Herzarbeit, erhöhten Blutdruck, langsamen Puls und Verengerung des Arteriensystems. Versuche am isolierten Froschherz zeigen ein allmähliches Vollständigerwerden der Systolen, dagegen eine Abnahme der diastolischen Erweiterungen.

Bei länger werdender Einwirkung von Bariumsalzen, sei es bei Mensch oder Tier, meist als Medikament verabfolgt, tritt deutlich eine kumulative Wirkung auf, die sich in großer Schwäche, beschleunigter Respiration, Mundhöhlenerscheinungen (Speichelfluß, foetor, Schwellung der Schleimhaut und Drüsen), ferner in katarrhalischen Erscheinungen der Conjunctiva, Nasenschleimhaut sowie Diarrhoen zeigt. Besserung tritt erst nach Wochen ein.

Toxikologie:

Bariumvergiftungen sind mehrfach in der Literatur angeführt worden. Teils sind sie absichtlich (Mord, Selbstmord) oder unabsichtlich durch Verwechselung mit Abführmitteln, z. B. Karlsbader- und Glaubersalz, fernerhin durch Nahrungsmittelverfälschungen (Mehl, Zucker) vorgekommen. Auch gewerbliche Vergiftungen sind in der neueren Zeit beobachtet worden. Zunächst einige Fälle, die sich durch Verwechselung mit Abführmitteln zugetragen haben.

1818: Journ. of science and arts 1818 p. 382:

Ein junges Mädchen nahm 32 g Chlorbarium statt Glaubersalz. Es erfolgte Brennen im Mund und Oesophagus, Erbrechen, Kopfschmerzen, Taubheit und Krämpfe; nach einer Stunde trat der Tod ein.

Die Sektion ergab Verengerung des Dickdarms, entzündliche Veränderung der Magenschleimhaut in der Nähe der Cardia (Perforation des Magens), Schlund und Speiseröhre waren ebenfalls entzündet. Die Lungen mit Blut überfüllt. Es bestand Hyperämie der venvösen Gefäße.

1850: Schmidts Jahrbücher 1851, B. 69 p. 36:

Ein Student nahm statt Glaubersalz drei Teelöffel Chlorbarium.

Erscheinungen: Leibschmerzen, Erbrechen, weicher und unregelmäßiger Puls, eiskalte Extremitäten. Nach einer halben Stunde Lähmung von Füßen, Händen, Augenlidern und leise Sprache; dabei dauernde Leibschmerzen. Nach drei Tagen trat Besserung ein.

1859: Schmidts Jahrb. 102, p. 168:

Ein 22jähriges Mädchen nahm statt Epsomsalz einen Teelöffel Chlorbarium.

Erscheinungen nach einer halben Stunde: Übelkeit, heftiges Brennen im Leibe und schmerzhafte Durchfälle. Nach $1^1/_2$ Stunden: Patientin befindet sich im Bett, Gesichtsblässe, ängstlicher Ausdruck, Augen tief eingesunken, Körperoberfläche kalt, Herzschlag schwach und unregelmäßig, Puls kaum fühlbar, Muskelschwäche in den Extremitäten; Sensibilität unverändert, Pupillen normal, Intelligenz ungestört, öfteres Erbrechen, Übelkeit und Schmerzen. 17 Stunden nach der Vergiftung erfolgte der Tod.

1872: Journ. and Transact, 1872, p. 1021:

Ein Mann in einer Baumwollspinnerei, in der Baryt zum Leimen der Baumwolle gebraucht wurde, nahm eine Portion von Bohnengröße als Epsomsalz. Nach 14 Stunden trat der Tod ein; es bestanden Reizerscheinungen und Paralyse.

Graham, Clarence: J. Americ. med. Assoc. 102, 1471:

Ein Chemiker gab versehentlich an ein 25jähriges Mädchen Bariumchlorid gegen Magenbeschwerden. Trotzdem der Irrtum sofort bemerkt wurde, unternahm man nichts. Nach Einsetzen von Magenschmerzen blieb die Verabreichung von Natriumkarbonat erfolglos. Nach $2^1/_2$ Stunden trat Schmerzzunahme ein. Puls weich und fadenförmig; sonst krampfartige Bewegungen. Der Fall ging in Heilung über.

Therapie: 4 Teelöffel kristallinisches $Na\,SO_4$, Injektion von Atropin und Morphium.

Sing, Ref. D. Z. gerichtl. Med. 14, 292:

Ein 55-jähriger Hindu nahm versehentlich $1^1/_2$ Drachme (1 Drachme = 3,888 g) eines Enthaarungspulvers, bestehend aus einem Teil Bariumsulfid und acht Teilen Waschpulver. Bald darauf zeigte sich andauerndes Erbrechen und häufiger Stuhlgang. Nach 6 Stunden wurde es ihm schwer, die Arme zu heben und die Beine auszustrecken; ferner Unmöglichkeit, die Hand noch zusammenzuballen. Nach 11 Stunden Trockenheit der Zunge, zeitweise Aussetzen des Pulses, Erschlaffung der Arme und Beine. Am andern Tag fühlte er plötzlich die Kraft zurückkehren.

Therapie: alle 2 Stunden 1 Drachme Magnesiumsulfat in Lösung, im ganzen 6.

1933: Macht: Führer-Wieland Slg. v. Vergiftungsfällen 4 A. 335, 1933:

Ein 30-jähriger Mann nahm anstatt Natriumbikarbonat Bariumkarbonat gegen Verdauungstörungen.

Hauptsymtome: übler Geschmack, Trockenheit des Mundes, übermäßiger Durst, wiederholtes Erbrechen, Durchfälle, heftige Leibschmerzen, Harnverhaltung, Rückenschmerzen und Paralyse beider Extremitäten. Nach 6 Tagen trat die Besserung ein.

1881: ugeskriftf Laeger 412 Bd. IV, p. 241:

Eine Frau nahm aus Unvorsichtigkeit einen Teelöffel voll salpetersauren Baryt. Nach 3 Stunden trat Erbrechen ein und Herabsetzung der Herztätigkeit; nach 5 Stunden trotz Exitantia Paralyse der Extemitäten und der Lunge; Sensorium frei. Nach 24 Stunden trat der Tod ein.

Die Sektion ergab Hyperämie der Zunge und des Unterleibes.

1919: Mayrhofer, Wien. Kl. W. 1919, 44 p. 1068:

Ein Landsturmmann (Ruthene) nahm aus Irrtum oder Selbstmordabsicht bariumhaltiges Rattengift als Heilmittel gegen Tripper. Es zeigte sich Übelkeit, Erbrechen, krampfartige Schmerzen, Kältegefühl, Taumeln beim Gehen, geringe Beweglichkeit der Gliedmaßen und erschwertes kaum hörbares Sprechen. Nach einem Tage trat der Tod ein.

Die Sektion ergab folgendes: Gehirn und Lungen blutreich. Herz zusammengezogen und schwach, Blutaustritte in der Innenfläche der linken Kammer, Magenaußenfläche stark klebrig, in der Magenwand Ekchymosen, Lungen gedunsen.

2. Vergiftungsfälle aus Mordabsicht und aus Selbtsmord:

1936: Führer-Wieland, Slg. v. Vergift. Fällen B 7 L 11, 1936:

Todesfall durch Vergiftung mit bariumkarbonathaltigem Mäusegift.

Einem 53-jährigen Landwirt wurde von seiner Frau in Mordabsicht zweimal bariumkarbonathaltiges Mäusegift aufgelöst in Getränken gereicht.

Erscheinungen nach dem ersten Genuß am Sonntag abend: Es traten nachts Übelkeit und Durchfälle auf. Gegen Morgen bestand noch Krankheitsgefühl das sich im Laufe des Tages verschlimmert.

Erscheinungen: Durchfälle, Appetitlosigkeit, heftige Schmerzen im Oberbauch und allgemeine Mattigkeit. In der nächsten Nacht tritt Besserung des Befindens ein und im Laufe des Tages lassen die Schmerzen nach. Es besteht nur heftiges Durstgefühl und andauerde Durchfälle. Am Nachmittag erhält der Patient auf seine Bitte zu trinken, nochmals vergiftete Zitronenlimonade. Danach treten folgende Erscheinungen auf: Zunahme der Schmerzen, fortschreitender Kräfteverfall, wiederholtes Erbrechen, Durchfälle und zunehmende Mattigkeit. Am Freitag gegen 11 Uhr vormittags tritt plötzlich Lähmung ein. Der Patient kann sich nicht mehr im Bett aufrichten, das Trinken gelingt nur noch mit großer Anstrengung. Dem hinzugezogenen Arzt macht der Fall den Eindruck einer Apoplexie. Der Patient liegt kraftlos im Bett, Speichel läuft aus dem Mund, mühseliges und lallendes Sprechen. Temperatur leicht erhöht, Puls ca. 60, Reflexe eben noch auslösbar. Der Bauch ist kahnförmig eingesunken. Druckschmerzhaftigkeit ist nicht vorhanden, auch nicht über dem Magen. Die Zunge kann nur schwerfällig gezeigt werden. Die Verabfolgung von Coffein und Strychnin hat nur vorübergehende Erholung zur Folge. Am Nachmittag tritt Verschlechterung des Befindens ein und kurz vor 4 Uhr der Tod. Die Krankheitsdauer betrug 5 Tage.

Sektion: In der Kardialgegend des Magens und dem Dünndarm punktförmige Schleimhautblutungen, sonst kein pathologischer Befund. Die chemische Untersuchung ergab Vergiftung durch lösliche Bariumsalze.

Dt. Zeitschr. f. gerichtl. Med. 27, 4 S. 264:

Felc berichtet über neun Mordfälle unter den üblichen Krankheitserscheinungen, in sieben dieser Fälle handelte es sich um Gattenmord durch ehebrecherische Frauen. Zur Vergiftung wurde das bariumkarbonathaltige Rattengift Kaps verabreicht.

1874: Przeglad lekarski 1874, N. 4:

Ein 21jähriger junger Mann nahm im Verzweiflungszustande ein halbes Lot Chlorbarium.

Erscheinungen: Brennendes Gefühl im Mund, Oesophagus und Magen; Erbrechen, Durchfall, Pulssteigerung bis 140 pro Minute, Atmung unregelmäßig, sich steigernder Bauchschmerz, allgemeine Unruhe, Stimme sehr leise, Rasseln in der Trachea und in den Bronchien, Bewußtseinstrübung und kalter Schweiß. Nach 2 Stunden trat der Tod ein.

1874: Seidel, V. J. f. gerichtl. Med. 27, 203:

Eine 28-jährige Frau nahm aus Selbstmordabsicht zwei Tage nacheinander bariumhaltiges Rattengift unbestimmter Menge.

Erscheinungen: Erbrechen, Durchfälle, große Unruhe, Schwäche, Hitze, abwechselndes Frostgefühl, Sprachstörungen und Atemnot. Tod nach 3 Tagen.

Sektion: Ekchymosen in der Magenwand und im Duodenum.

3. Vergiftungen durch Nahrungsmittelverfälschungen.

1878: Reincke, V. J. f. gerichtl. Med. Bd. 28, 248:

Reincke schildert Vergiftung mehrerer Personen (Eltern, Tochter und Freundin) nach Genuß von Sandtorte, in der bariumkarbonathaltiges Mehl verbacken wurde. Nach Genuß der Geburtstagstorte machte sich nach einer Viertel- bis halben Stunde Unwohlsein bemerkbar, zunächst bei den weiblichen Personen; daneben eine eigentümliche Hautspannung, Erbrechen, allgemeine Schwäche (namentlich in den Beinen), aufsteigende Lähmung, Rötung des Gesichtes, Erschwerung der Sprache, Trachealrasseln und beschleunigte Respiration; Sensorium frei und keine Schmerzen. Tod nach 28 Stunden. Das Mehl enthielt 10% Bariumkarbonat.

Bei dem Kanarienvogel, der ebenfalls mit der Torte gefüttert wurde, trat der Tod bereits nach 5 Minuten ein, während sich bei dem Hunde nur Erbrechen und Durchfall zeigte.

1922: Higier: D. Zeitschr. f. Nervenheilkd. 73, 336:

Beobachtungen von Vergiftungserscheinungen nach Brotgenuß, das in Warschau mit bariumsalzhaltigem Mehl verbacken wurde. Es wurde verschiedene Intensität der Krankheitserscheinungen beobachtet: leichtes Unwohlsein, Übelkeit, Kopfschwindel und Krämpfe. Gewöhnlich trat nach einer halben bis zwei Stunden leichtes Übelkeitsgefühl, Druckschmerz im Epigastrium, Gesichtsblässe, Erbrechen und Durchfall auf; am Gesicht Klagen über Kribbeln. Peinliches Ziehen und Zusammengeschnürtsein der Haut, speziell in der Stirn- und Nasengegend, seltener Ameisenlaufen, des weiteren Spannung der Hände, Bradykardie, harter Puls, undeutliches Sehen (Verschwommensein). 24-stündige Lähmung der Extremitäten, danach der Tod.

1936: Nolte, D. Med. W. 1936, 12:

Nolte berichtet über einen Fall von Gebäckvergiftung in Schleswig-Holstein, die für die Ehefrau tödlich ausging, während der Ehemann sie überstand.

D. Zeitschr. f. gerichtl. Med. 27, 4 S. 264:

Felc berichtet über Massenvergiftungen während des Krieges durch Genuß von aus bariumkarbonathaltigem Mehl hergestelltem Gebäck.

1926: Ruiz: Revista de Sanidad e Higiene Publica 1936, 163 p. 232:

Im November 1935 ereignete sich in der Provinz Murcia in Spanien in einem Landstrich von 100 qkm mit 22000 Einwohnern eine Massenvergiftung, der 3368 Menschen zum Opfer fielen, d. h. 15% der Bevölkerung. Die Erkrankungserscheinungen zeigten Störungen des Allgemeinbefindens, Verdauungstörungen sowie nervöse Veränderungen, die insgesamt das typische Bild der chronischen Bleivergiftungen erkennen ließen. Das schädigende Agens war in einer Verfälschung des zum Brotbacken verwendeten Mehles mit bleihaltigem Bariumsulfat festzustellen. Der Prozentsatz des dem Mehl zugesetzten Bariumsulfats betrug 5—8 v. H.

Andere Vergiftungsfälle schildert Zangger, hervorgerufen durch Stärkepulver während des Krieges, das bis zu 80% Bariumkarbonat statt Stärke enthielt. Die Vergiftungen traten bei Genußverwendung zu Puddings usw. auf.

4. Vergiftungen durch Versehen von Medizinalpersonen.

1867: Sonnenschein: Handb. d. gerichtl. Chemie 1869, p. 69:

Ein Prediger erhielt irrtümlich statt Karlsbadersalz Chlorbarium; durch die Verwechselung wurde der Tod verursacht.

1872: Lagarde, L'Union med. W. 119 p. 537:

Lagarde verschrieb einer Patienten bei Unwohlsein eine Mixtur, die aus Natrium sulf. bestehen sollte, aber essigsaures Baryt enthielt.

Erscheinungen: Allgemeiner Kollaps, kalter Schweiß, Unfähigkeit sich zu bewegen, kleiner, sehr frequenter Puls, beschleunigte flache Atmung, Übelkeit, Erbrechen und erschwertes Sprechen; Sensorium klar und keine Schmerzen.

1922: Krause, D. Med. W. 1922, 10:

Krause berichtet über Vergiftung durch unreines Bariumsulfat bei der Darreichung als Kontrastmahlzeit. So erfolgte z. B. eine Vergiftung in Prag, bei der das Bariumsulfat durch $^3/_5$ Bariumkarbonat verunreinigt war. Wohingegen ein anderer Fall in Freiburg sich durch das Versehen der Apothekenassistentin ereignete, die statt Bariumsulfat das lösliche und daher giftige Bariumsulfid abgab.

1925: Guy, Journ. de radiol, et d'electrol. Par. 1925, p. 402—405:

Ein 26-jähriger Mann erhielt zwecks Röntgenaufnahme 90 g Bariumsulfat verordnet, das in Dosen zu je 30 g eingenommen werden sollte. Die erste Dosis wurde um $11^1/_2$ Uhr mit etwas Wasser eingeführt, die zweite gegen Mittag. Bald darauf trat Unwohlsein ein, sodaß der Patient keine weitere Nahrung mehr zu sich nehmen konnte. Ferner stellten sich Erbrechen, Muskelkrämpfe und Schwäche ein. Nach Hinzuziehung des Arztes wurde ein Cardiacum verabreicht, trotzdem wurde der Puls immer schwächer (fadenförmig); danach Kollaps, Koma und Tod um 7 Uhr. Der Tod ist auf Verunreinigung des Bariumsulfates zurückzuführen.

Japiot: Soc. des Science de Lyon 1926:

Einer Patientin wurde zwecks Röntgenaufnahme 200 g Bariumsulfat verabreicht. Eine halbe Stunde später setzten Magenschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Muskelkrämpfe, fadenförmiger Puls und schließlich Kollaps ein. Dieser Zustand hielt 12 Stunden an; darauf setzte die Heilung ein. Die chemische Analyse des Bariumsulfates ergab keine Verunreinigung durch Blei, aber zwei lösliche Bariumsalze, nämlich Bariumsulflid und Bariumkarbonat.

1923: Gaikwar, Med.-Leg. Journ. 1923, 106—108:

Bei 29-jährigem Patienten wurde wegen Magenbeschwerden eine Röntgenaufnahme unter Verwendung von Bariumsulfat gemacht. Da das Krankenhaus kein Bariumsulfat vorrätig hatte, wurde es aus einer Privatdrogerie bezogen. Nachdem der Patient einige Löffel des in Milch eingerührten Breies zu sich genommen hatte, trat Erbrechen ein; trotzdem Antidot verabfolgt wurden, trat Kollaps und Tod ein. Nachprüfung ergab, daß anstelle von Bariumsulfat von dem Drogisten das lösliche Bariumsulfid abgegeben worden war.

1924: Althoff, Med. Klinik 1924, p. 1426:

Ein 35-jähriger Schmiedemeister erhielt zwecks Röntgenuntersuchung einen Röntgenbrei, der zu 90% aus Bariumkarbonat bestand.

Erscheinungen: heftiges Erbrechen, Durchfälle, Lähmung der Arme und Beine sowie der Schlundmuskulatur. Nach 17 Stunden trat der Tod ein.

1911; Becker, z. f. Med.-Beamte 1911, p. 677:

Zwei Todesfälle durch Verwechslung mit löslichen Bariumsalzen.

Bei 32-jährigem Bahnarbeiter wurde wegen eines Magenleidens Röntgenuntersuchung vorgenommen. Kurz danach machten sich folgende Erscheinungen bemerkbar: Schweißausbruch, Übelkeit, Erbrechen und Durchfälle. Nach 5 Stunden trat unter fortschreitender Herzschwäche trotz Magenspülungen und Exitantia der Tod ein. Die nachfolgende Untersuchung ergab eine Verwechslung durch die Apothekenschwester, der die Fachausdrücke nicht geläufig waren. Verwechselung von Barium sulfuratum und Barium sulfuricum.

1924: Savignac, D. Z. f. gerichtl. Med. 3 p. 472:

Ein 26-jähriger Mann erkrankte $1^1/_2$ Stunden später, nachdem zwecks Röntgenuntersuchung Bariumsulfatbrei gereicht worden war, an Übelkeit und Erbrechen, das sich ständig wiederholte, ferner an Durchfällen, Leibschmerzen und allgemeiner Hinfälligkeit. Die Erscheinungen verschwanden erst nach zwei Tagen.

100 g Bariumsulfat enthielten 4,67 g in Salzsäure lösliche Bariumverbindungen.

1635: Fühner-Wieland: Slg. v. Vergiftgf. Bd. 6 B. 53:

Todesfall durch Verwechselung von Bariumsulfat mit Bariumkarbonat.

Erscheinungen: Blässe des Gesichts, leichter Schweißausbruch; kleiner, weicher Puls von regelmäßiger Schlagzahl. In Anbetracht des schlechten Pulses wurde Cardizol und heißer Tee mit Rum gereicht; danach sichtliche Besserung. Nachts zeigte sich jedoch Verschlimmerung, sodaß Aufnahme in ein Krankenhaus angeordnet wurde. Morgen trat der Tod ein.

Sektion: Vergiftung mit Bariumkarbonat in so großer Menge, daß es sich nicht um Verunreinigung, sondern Verwechselung handeln mußte.

Ebenda: Notiz von Dr. P. Chikiamco in Manila:

Todesfall eines Arztes durch Bariumkarbonat bei Röntgenuntersuchung infolge Verwechselung in der Apotheke.

Prof. Gross-Wuppertal (mündl. und schriftl. Mitteilg.):

In der Universitätsklinik Heidelberg wurde durch Verwechselung anstatt Bariumsulfat als Kontrastmittel beim Röntgen Bariumkarbonat mit tödlichem Erfolg an mehrere Patienten verabfolgt. Ob Sektionen oder ein staatsanwaltschaftliches Verfahren stattgefunden hat, war Herrn Prov. Gross nicht bekannt.

5. Gewerbliche Vergiftungen.

1927: Kipper, Zentrl. Bl. f. d. ges. Hygiene 1927 I p. 287:

Einige Tage Arbeit in einer Barytmühle, die reichlich Staub entwickelte, führte nach Kipper zur tödlichen Erkrankung eines Arbeiters unter Erscheinungen von seiten des Magen-Darm-Traktes, Atemnot, rechtsseitiger Lähmung der oberen und unteren Extremitäten. Innerhalb dreier Tage Cyanose. Totenflecke auffallend hellrot.

Der reichlich entwickelte Staub enthielt vorwiegend Bariumoxyd und Bariumkarbonat; beides leicht resorbierbare Verbindungen.

1932: Gottwald, D. Med. W. 1932 I, p. 373:

32-jähriger Elbschiffer verlud mehrere Tage nacheinander Baryt in Säcken, das in Steingutfabriken benutzt wurde. Beim Umladen fand starke Staubentwicklung statt. Nach dreitägiger Arbeit machten sich Magenschmerzen, Durchfälle, recht akut völlige Lähmung der Extremitäten, Anurie, Verstopfung (infolge Lähmung der Blasen- und Darmmuskulatur) bemerkbar; Sensorium frei. An Hirnerscheinungen lediglich Ohrensausen. Nach einem Tage waren die Symtome verschwunden; normaler Blutbefund und Blutdruck, erhöhter Liquordruck und stark vermehrte Zellzahl.

1933: Feci Lorenco, Zentr. Bl. f. d. ges. Hygiene 1933/34, Bd. 30 S. 191:

Eine zufällig wegen einer Schulterverletzung durchgeführte Röntgenuntersuchung führte den Verfasser dazu, eine Barium-

pnemokoniose festzustellen. Das Röntgenbild zeigte miliare Aussaat in beiden Lungenfeldern bis in die letzten Abschnitte hinein, beträchtlich verstärkte Lungenzeichnung sowie metallische Einlagerungen im Bereich der Lungenwurzelgegend und schließlich auch im Lungenparenchym.

1926: Leclerq, Ann. Méd. lég. etc. 6, p. 325:

Leclerq beschreibt drei Vergiftungsfälle in einer Zuckerfabrik, die nach dem Bariumverfahren arbeitete. In der betreffenden Zuckerfabrik wurde Zucker aus der Melasse durch Mischung letzterer mit Bariumhydrat gewonnen; es bildet sich dabei zunächst unreines Bariumsacharat. Nach der Reinigung wird dem Bariumsacharat Kohlensäure zugeführt, unter deren Einwirkung es dann zur Bildung von grauem Bariumkarbonat kommt, von dem der Zucker getrennt wird. Zwecks neuer Verwendung des Bariums wird das Bariumkarbonat zunächst getrocknet; darauf in elektrische Öfen gebracht, in denen unter dem Einfluß des elektrischen Bogens Bariumoxyd entsteht. Nach Hydrierung kann es von neuem gebraucht werden. Die Gefährdung durch Barium ist beim Beschicken und Entleeren der Öfen durch die eintretende Staubentwicklung gegeben.

Die Symtome bestanden in Kopfschmerz, Schwindel, Atemnot, Cyanose und Schwäche der Beine. In zwei Fällen trat nach 12 Stunden der Tod ein; im dritten Falle nach 15 Tagen Heilung.

Die Sektion ergab keine wichtigen Läsionen.

6. Vergiftung durch Barium infolge Fremdkörperwirkung.

1933: Bogdassarow, Führer-Wieland, Slg. v. Vergiftgf. Bd. 4, 334:

Patient B klagte über Aufstoßen und Sodbrennen sowie über Schmerzen im Epigastrium 1½—2 Stunden nach dem Essen. Die krankhaften Erscheinungen bestanden seit 1½ Jahren. Es wurde Röntgenuntersuchung angeordnet. Der Patient erhielt 100 g Bariumsulfat in Wasser. Am Röntgenschirm sah man an der kleinen Kurvatur einen Punkt, der bei Palpation schmerzhaft war. Während der Palpation fühlte sich der Patient plötzlich schlecht; akut eintretende Schmerzen und Gefühl allgemeiner Schwäche. Die Erscheinungen boten das Bild einer Peritonitis. Puls 80, Spannung im linken Epigastrium. Am nächsten Tage: Puls 71. Am übernächsten Tage keine Spanung, aber die

schmerzhafte Stelle blieb noch am gleichen Ort lokalisiert. Patient klagte über Schwächegefühl, Appetitlosigkeit und Verstopfung. Am zweiten Tage nach der Röntgenoskopie Behandlung nach Jaroßki (beginnend 20 g Butter, 2 Eigelbe). Nach zehn Tagen Wiederholung der Palpation: Patient fühlte sich wohl und konnte umhergehen. Am Röntgenschirm sah man verschiedene Schatten in der linken Seite. Die Röntgenschatten rührten von dem Bariumdurchbruch her.

Epikrise und Therapie:

Im Rückblick auf die angeführten Vergiftungsfalle läßt sich sagen, daß die Bariumvergiftung auf verschiedenen Ursachen beruhen kann. Auffallend ist die hohe Zahl von Vergiftungen durch Verwechselung von Chlorbarium mit Abführmitteln im 19. Jahrhundert; während für die neuere Zeit Röntgen-, Nahrungsmittel- und berufliche Vergiftungen im Vordergrund stehen. Daneben bleibt noch die verbrecherische Verwendung von bariumkarbonathaltigem Mäuse- und Rattengift, das bis zu 90% Bariumsalze enthält, zu Mordzwecken zu erwähnen.

Im einzelnen betrachtet, kann die Röntgenvergiftung auf zweierlei Gründe zurückzuführen sein, einesteils kann das bei der Röntgenuntersuchung verwendete Kontrastmittel nicht frei von löslichen, daher giftigen, verunreinigenden Bariumsalzen sein, oder aber es liegt eine Verwechselung von löslichen Bariumsalzen mit dem unschädlichen, unlöslichen Bariumsulfat vor. Entsprechend der großen Bedeutung der Röntgendiagnostik in der modernen Therapie hat daher das Reichsgesundheitsamt zur Prüfung von Bariumsulfat eine Prüfungsvorschrift ausgearbeitet, die die Feststellung geringster Mengen löslicher Bariumsalze gestattet, um Vergiftungen durch Verunreinigung des Kontrastmittels weitgehendst auszuschließen.

Nebenbei bleibt noch die Tatsache zu erwähnen, daß es bei dem Durchbruch des Kontrastmittels durch eventuelle Perforationen des Magen- und Darmtraktes in die Bauchhöhle durch die Fremdkörperwirkung zu einer Peritonitis kommen kann.

Infolge seines hohen spezifischen Gewichtes sind Bariumsalze mehrfach zu Nahrungsmittelverfälschungen benutzt worden. Besonders in Zeiten schwieriger Nahrungsmittelversorgung,

z.B. Weltkrieg, ist es daher durch Beimischen von Bariumkarbonat zum Brotmehl mehrfach zu Massenvergiftungen gekommen.

War bisher die Aufnahme des schädigenden Agens per os erfolgt, so zeigen die beruflichen Vergiftungen, daß auch schon die Inhalation geringer Mengen im Staub enthaltener, löslicher Bariumsalze Bariumvergiftungen, teils sogar mit tödlichem Ausgang, hervorrufen kann.

Als typische Krankheitserscheinungen kehren bei der Bariumvergiftung folgende Erscheinungen ausschließlich wieder: Übelkeit, Erbrechen, Leibschmerzen, Durchfälle und Lähmungen. Die hohe Giftigkeit der löslichen Bariumsalze wird durch die baldige Wirksamkeit auf den menschlichen Organismus gekennzeichnet; in einer Zeit von $^1/_2$ bis zu 3 Stunden nach der Darreichung treten die genannten Symptome bereits auf. Zu ihnen kommen nach weiterem Verlauf noch folgende Erscheinungen hinzu: Gesichtsblässe, Schweißausbruch, Trockenheit des Mundes und der Zunge, Pulssteigerung bezw. fadenförmiger Puls, unregelmäßige Atmung, Hitze und Frostgefühl, Sprach- und Sehstörungen sowie Lähmungen, speziell der Extremitäten und des Herzens; seltener kommen infolge von Muskellähmungen Harnverhaltungen und Verstopfung zur Beobachtung. Auffallenderweise bleibt das Bewußtsein fast ausschließlich ungetrübt. Die Darreichung von Herzmitteln bewirkt nur eine vorübergehende Besserung des Zustandes. Der Tod tritt mit geringen Ausnahmen innerhalb von 12—24 Stunden durch Herzlähmung ein; mitunter kommt es zu einem protrahierten Verlauf der Erkrankung.

Im Gegensatz zu den akuten Vergiftungsfällen sind chronische Bariumvergiftungen selten. Bei länger währender Einwirkung von Bariumsalzen, meist als Medikament verabfolgt, kann es zu einer kumulativen Wirkung der geringfügigen Mengen kommen. Entsprechenden geringen aufgenommen Mengen ist der Krankheitsverlauf protrahierter als in den akuten Vergiftungsfällen; nach Wochen und Monaten tritt die Heilung ein.

Zusammenfassend darf man daher das Barium in seinen löslichen Verbindungen als ein schweres Gift ansprechen. Schon 0,2—0,5 g wirken toxisch, 2 g und darüber t ö d l i c h. Allerdings sind auch schon Mengen von 2—10 g vertragen worden, wobei aber der Füllungszustand des Magens zu beachten ist, da nur die trotz Erbrechens verbliebene Menge in den Blutkreislauf gelangt.

Das Wesen der Bariumvergiftung wurde verschieden gedeutet.

So erklärte sie Onsum (Virchows Arch. 1863, Bd. 28 p. 233) folgendermaßen: Die in dem Blutkreislauf aufgenommenen Bariumsalze ergeben mit den zirkulierenden, schwefelsauren Salzen eine Fällung von Bariumsulfat. Dieser Niederschlag wirke gefäßverstopfend und führe in der Regel zum Tode. Diese Theorie wurde jedoch bald als unrichtig widerlegt.

Kunkel dagegen sieht die Giftwirkung der Bariumsalze in einer Alteration des Protoplasmas, nämlich in einer Entziehung des zur Konstitution des Protoplasmas gehörenden Sulfations; dadurch erklärt sich auch die spezielle Beeinträchtigung der Muskelsubstanz, da gerade hier viel Schwefelsäure präformiert vorkommt.

Mit dieser Erklärung ist auch die Therapie der Bariumvergiftungen am besten zu erklären.

Durch orale Verabreichung von Sulfaten (Natrium-, Magnesiumsulfat) wird das noch lösliche, sich im Magen und Darm befindende Bariumsalz in unlösliches Bariumsulfat übergeführt; aber auch resorbiertes Bariumsalz kann durch intravenöse Injektionen von Natriumsulfat in blutisotonischer Lösung entgiftet werden (eine etwa 3%ige Glaubersalzlösung). Als unterstützende therapeutische Maßnahmen sind evtl. noch die Anwendung von Apomorphin, Magenspülungen mit 1%igem Natrium- und Magnesiumsulfat, Atropin (subkutan) sowie künstliche Atmung anzusehen.

Hiermit sage ich Herrn Prof. Dr. B a a d e r für die Überlassung der Arbeit sowie für die Unterstützung und Anregungen bei Abfassung der Arbeit meinen herzlichsten Dank.

Lebenslauf

Der Verfasser wurde 5. 2. 1907 zu Kosten (ehem. Provinz Posen) geboren. Nach vierjährigem Volksschulbesuch absolvierte er bis zur Verdrängung seiner Eltern durch die Polen die dortige höhere Knabenschule. Der weitere Schulbesuch erfolgte zunächst am Gymnasium in Berlin-Mariendorf sowie später an der staatlichen Schillerschule (Realgymnasium) zu Jüterbog. Ostern 1926 bestand der Verfasser dort das Abitur. Nach kurzem Studium der Staatswissenschaften wandte er sich dem der Zahnheilkunde zu. Die zahnärztliche Ausbildung erlangte er am zahnärztlichen Institut zu Berlin, wo auch 1934 das Staatsexamen abgelegt wurde.